

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи

О. Башков

2018 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДВВ 2.3 ІНЖЕНЕРНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ КОМПОНЕНТІВ І СИСТЕМ

Рівень освіти: **третій** (освітньо-науковий)

Спеціальність **123 - Комп'ютерна інженерія**

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни **Інженерні методи дослідження комп'ютерних компонентів і систем** для аспірантів за спеціальністю **123 - Комп'ютерна інженерія**

«29» 08 2018 року. – 7 с.

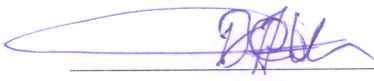
Розробники: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади).

Ковальов С.О., к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри **комп'ютерної інженерії**


Протокол № 1 від. «29» 08 2018р.

Завідувач кафедрою **комп'ютерної інженерії**

«29» 08 2018р.  (підпис) (Святний В.А.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією НМК 123, за (спеціальністю)
«Комп'ютерна інженерія»

(шифр, назва)
Протокол № 1 від. «30» 08 2018р.

«30» 08 2018р. Голова  Святний В.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Статус	Вибіркова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	
	Денна	Заочна
лекції:	32	16
практичні заняття:	16	8
лабораторні заняття:		
семінари:		
самостійна робота:	132	156
Форма підсумкового контролю	Залік	

Передумови для вивчення дисципліни:

Передумовою вивчення дисципліни «**Інженерні методи дослідження комп'ютерних компонентів і систем**» є засвоєння дисциплін навчального плану магістерської підготовки в галузі інформаційних технологій, володіння знаннями курсів блоку дисциплін спеціалізації бакалаврського начального плану спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія». Курс забезпечує теоретичну та практичну підготовку аспірантів в галузі проектування та застосування мікросистем для побудови ефективних кібер-фізичних систем, які об'єднують механічні, електричні, оптичні, акустичні магнітні та інші компоненти.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Дисципліна «**Інженерні методи дослідження комп'ютерних компонентів і систем**» є вибіркоvim компонентом освітньої програми підготовки докторів філософії за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія та вивчається в третьому семестрі.

Метою дисципліни є надання аспіранту цілісного представлення щодо сучасних і перспективних мікроархітектур і компонентів обчислювальних систем та їх програмного забезпечення, сформувані компетенції аспіранта в принципах функціонування та проектування комп'ютерних систем універсального й спеціалізованого спрямувань, в підходах до компоновки повнофункціонального системного програмного та апаратного забезпечення.

Компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу та синтезу, оцінки сучасних досягнень, вміння формулювати нові підходи задля рішення теоретичних та практичних задач у наукових дослідженнях.

ЗК4. Здатність ефективно спілкуватися зі спеціальною та загальною аудиторіями, а також представляти складну інформацію у зручний та зрозумілий спосіб усно і письмово, використовуючи відповідну технічну лексику та методи. Здатність і готовність використання основних інформаційних технологій, способів та засобів одержання, збереження, обробки інформації (бази експериментальних даних), методології наукової та педагогічної діяльності, представлення результатів роботи та комунікації із міжнародною спільнотою.

ЗК6. Здатність працювати в умовах обмеженого часу та ресурсів, а також мотивувати та керувати роботою інших для досягнення поставлених задач. Здатність розробляти апаратно-програмні проекти та управляти проектами.

ФК1. Здатність до узагальнення ІТ-проблем, аналізу, сприйняття інформації для вирішення науково-професійних задач

ФК3. Здатність до розробки, аналізу та реалізації математичних моделей комп'ютерних систем та їх компонентів на всіх рівнях функціонування – від електронних схем до системної організації обчислювально-інформаційних мереж

ФК4. Здібність до вирішення завдань апаратно-програмних інноваційних проектів методами теорії обчислювальних систем, готовність до професійних досліджень у комп'ютерній інженерії.

ФК5. Здатність застосовувати сучасні програмні продукти для вирішення науково-професійних задач.

ФК7. Здатність до узагальнення, аналізу, сприйняття інформації з моделювання причин прояву ризику, та оволодіти основними напрямками в політиці керування ризиками в ІТ-індустрії.

ФК8. Вміння формувати нові підходи у вирішенні завдань наукових досліджень в розробках елементної бази та архітектур засобів обчислювальної техніки.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Використання інформаційних ресурсів, теоретичних та технічних методів, апаратно-програмних засобів та комунікаційних технологій у науковій діяльності.

ПРН2. Здатність спілкуватися іноземними мовами (англійська, німецька) як усно, так і письмово. Вміння перекладати та використовувати іноземну спеціалізовану науково-технічну літературу, а також працювати з періодичними виданнями закордонних наукометричних баз даних.

ПРН5. Здатність робити огляд та пошук інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси.

ПРН6. Вміти виконувати експериментальні дослідження на сучасних приладах і обладнанні для діагностики і тестування апаратно-програмних проектів із дотриманням вимог теорії похибок; досліджувати побудовані засоби на відповідність вимогам технічних завдань.

ПРН7. Знати та розуміти сучасні методи проведення наукових досліджень в ІТ-галузі і, зокрема, в комп'ютерній інженерії.

ПРН10. Знати теорію управління ризиками та термінологічний апарат щодо оцінки ризиків.

ПРН11. Знати методи оцінки ризику та знаходити найбільш оптимальні шляхи зменшення невизначеності і ризику.

ПРН13. Опанування методологією планування та організації проведення модельних та натурних експериментів, прийомами й засобами обробки та візуалізації їх результатів.

ПРН15. Здатність підготувати та успішно захистити дисертаційну роботу на основі індивідуальних досліджень, а також використати (та визнати) результати інших членів наукової групи та/або інших наукових шкіл.

3. Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен

ЗНАТИ:

- класифікацією засобів обчислювальної техніки (ОТ), здатність до узагальнення, аналізу, прогнозування розвитку комп'ютерних компонентів, мікроархітектур;
- принципи функціонування мікроелектромеханічних систем (MEMS);
- основні поняття теорії мікропрограмування;
- властивості наноматеріалів для мікроелектромеханічних систем;

- програмне забезпечення МЕМ-систем;
- технології виготовлення та принципи функціонування компонентів МЕМС.

ВМІТИ:

- застосовувати методологію вирішення задач підвищення ефективності комп'ютерних компонентів і мікроархітектур;
- аналізувати сучасні серійні та спеціалізовані обчислювальні системи;
- будувати спеціалізовані комп'ютерні системи з наявних компонентів;
- застосовувати сучасні середовища моделювання при синтезі мікроархітектур та МЕМС;
- застосовувати сучасні методи комп'ютерної обробки даних при проведенні експериментальних досліджень;
- самостійно приймати обґрунтовані рішення при формуванні висновків за результатами отриманих теоретичних та експериментальних даних.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Під час викладання дисципліни «**Інженерні методи дослідження комп'ютерних компонентів і систем**» використовуються наступні засоби діагностики.

- Поточний контроль знань під час виконання практичних робіт: усне опитування аспірантів за основними питаннями, контроль результативності виконання практичних завдань за темою заняття;
- Оцінка презентації та доповіді за результатом індивідуального науково-дослідного завдання.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Загальний принцип оцінювання підсумкових знань аспіранта з курсу «**Інженерні методи дослідження комп'ютерних компонентів і систем**» полягає в оцінці поточної практичної роботи аспіранта у навчальному семестрі на практичних роботах. Оцінюється підготовка до роботи, зміст, обсяг та результати її виконання. Також виконується оцінка презентації, доповіді та результатів індивідуального науково-дослідного завдання

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема1 Класифікація засобів обчислювальної техніки. Визначення архітектури обчислювальних систем. Властивості алгоритму і програми. Архітектура фон Неймана та пристосована організація комп'ютера. Багаторівневе представлення обчислювальних систем та їх класифікація.

Тема2 Мікроелектромеханічні системи (МЕМС). Принципи функціонування, структурні особливості МЕМС, основні задачі та технології проектування мікросистем, методи моделювання базових процесів. Галузі використання МЕМС та ризики їх застосування.

Тема3 Мікроактюатори для МЕМС-систем. Характеристики, основні методи активації: п'єзоелектричний, гідравлічний, електростатичний, магнітний. Критерії оцінки мікроактюаторів.

Тема4 CAE (Computer Aided Engineering) – базова технологія проектування мікросистем.

Тема5 МЕМС-структури з тунельним проміжком. Структура макета тунельного акселерометра. ВАХ тунельного проміжку, засоби вимірювання роздільної здатності датчика та способи його збільшення.

Тема6 Наноматеріали для виготовлення компонентів MEMC. Класифікація матеріалів. Параметри композицій матеріалів для створення мікросистем. Сучасні наноматеріали для MEMC: графен, графан, фулерени, фуллрїти, вуглецеві нанотрубки, ферромагнітні рідини, фотонні кристали; нанопориста кераміка; полімерні матеріали, в тому числі біологічні; інтелектуальні матеріали; в тому числі з перемикаємими властивостями.

Тема7 MEM-системи та їх програмне забезпечення. Системи моделювання та системи автоматизації проектування мікросистем та їх компонентів. Системне програмне забезпечення та мікропрограмування.

Тема8 Технології виготовлення мікроелектромеханічних систем. Традиційні напівпровідникові КМОП-технології, об'ємні технології LIGA, SLIGA, AMANDA, HARM; поверхневі процеси із MUMPS, SUMMIT, SUMMIT-V, IMEMS; змішані технології SCREAM, HARPSS.

6.2. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми
1	Тема 1. Архітектури комп'ютерних систем
2	Тема 2. Структурні особливості мікросистем та ризики їх застосування
3	Тема 3. Компоненти MEMC: актюатори.
4	Тема 4. Система моделювання COMSOL Multiphysics
5	Тема 5. MEMC-структури с тунельним проміжком
6	Тема 6. Наноматеріали та їх композиції для компонентів MEMC
7	Виступ з презентацією за результатами індивідуального завдання.

6.3. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

6.4. Індивідуальні та/або групові завдання

Програмою дисципліни передбачено самостійне виконання індивідуального науково-дослідного завдання, яке передбачає вирішення задачі з розробки та аналізу мікросистеми або її компонентів за допомогою систем моделювання: COMSOL Multiphysics, ActiveHDL, MathLab/.

7. Література

1. Теслюк В. М., Денисюк П.Ю. Автоматизація проектування мікроелектромеханічних систем на компонентному рівні: Монографія. – Львів: Видавництво "Львівської політехніки", 2011 – 192 с.
2. James J. Allen Micro Electro Mechanical System Design, — 1st edition: CRC Press, 2005 — 496 р.р.
3. Теслюк В. М. Моделі та інформаційні технології синтезу мікроелектромеханічних систем / В. М. Теслюк // Монографія. – Львів : Вежа і Ко, 2008. – 192 с.
4. Автоматизація проектування MEMC з використанням системи COMSOL : навч. Посібник / В.М.Теслюк, Р.З.Кривий, М.Р.Мельник. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 216 с.
5. David A. Patterson, John L. Hennessy Computer Organization and Design. The Hardware Software Interface (ISSN) 1st Edition, Kindle Edition, 2016. (ISBN-13: 978-0128017333)

6. Roger W. Pryor Multiphysics Modeling Using COMSOL?: A First Principles Approach Jones & Bartlett Learning, 2011 - 852 стор.
7. John L. Hennessy, David A. Patterson. Computer Architecture: A Quantitative Approach (ISSN) 6th Edition, Kindle Edition, 2018. (ISBN-13: 978-0128119051)
8. Minhang Bao Analysis and Design Principles of MEMS Devices, — 1st edition: Elsevier Science, 2005 — 328 p.
9. Теорія прийняття рішень [Текст] : підручник / А.В. Катренко, В.В. Пасічник, В.П. Пасько. - К. : Видавнича група BHV, 2009. - 448 с.

Допоміжна:

1. A computer aided design system for microelectromechanical systems / S. D. Senturia, R. Harris, B. Johnson [et al.] // Journal of Microelectromechanical Systems. – 1992. – Vol. 1, №.1. – P. 3 – 13.
2. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах Под общ. ред. Д. Г.Красковского. — М: КомпьютерПресс, 2002. —224 с: ил.
3. Вольфсон Б. Гибкое управление проектами и продуктами / Б. Вольфсон. – СПб.: Питер, 2015. – 144 с.
4. Расмуссон Дж. Гибкое управление IT-проектами. Руководство для начинающих самураев / Дж. Расмуссон. – СПб. : Питер, 2012. – 272 с.
5. Физика микросистем : учебное пособие для вузов / В. А. Гридчин, В. П. Драгунов. - Новосибирск : НГТУ, 2004. - Ч. 1. - 415 с.
6. Проектирование микросистем, Программные средства обеспечения САПР/ Левицкий А.А., Маринушкин П.С., 2010.

Інформаційні ресурси

1. ANSYS/Multiphysics ver. 5.5, Ansys, Inc., Canonsburg, PA. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ansys.com>.
2. 68. CFD – ACE+ and add – on modules [Електронний ресурс]. – CFD Research Corporation, Huntsville, AL. – Режим доступу: <http://www.cfdrc.com>.
3. 69. Abaqus ver. 5.7, Hibbitt, Karlsson & Sorensen, Inc., Pawtucket, RI. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.hks.com>.
4. 70. MEMCAD ver. 4.5, Microcosm Technologies, Inc., Research Triangle, NC. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.memcad.com>.
5. 71. SOLIDIS: A tool for microactuator simulation in 3 – D / J. M. Funk, J. G. Korvink, J. Buhler [et al.] // J. Microelectromechanical Systems. – 1997. – Vol. 6, No. 1. – P. 70 – 82.
6. Заговора О.В., Концевич В.Г. Учёт особенностей IT-проектов при определении их жизненного цикла. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/uchet-osobennostey-it-proektov-pri-opredelenii-ih-zhiznennogo-tsikla>
7. Песоцкая Е.Ю. Управление рисками при внедрении IT-проектов // Компьютерное моделирование в науке и технике. [электронный ресурс] – режим доступа: <http://econf.rae.ru/article/3910>.
8. Dewey A. VHDL-AMS modeling considerations and styles for composite systems. Version 2.0 [Електронний ресурс] / A. Dewey, J. H. Hillman, B. Hillman [et al.]. – Режим доступу: <http://www.hamster.com>.